

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-308121

(43)Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl.

H02J 7/02  
H01G 9/155  
H02J 1/00  
H02J 7/00  
H02J 7/14

(21)Application number : 09-061316

(71)Applicant : FUJI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 14.03.1997

(72)Inventor : MATSUI FUJIO

(30)Priority

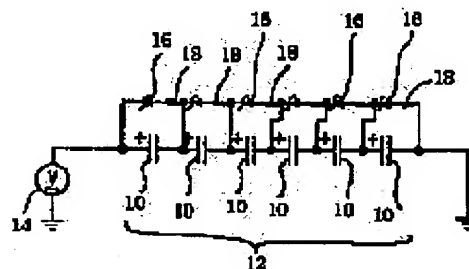
Priority number : 08 58065 Priority date : 14.03.1996 Priority country : JP

## (54) POWER UNIT FOR VEHICLE HAVING ACCUMULATION MEANS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the overcharge of an accumulation means caused by dispersion of capacitance or inner resistance, and enable stable accumulation for a long period.

SOLUTION: A Zener diode 15 is connected each in parallel to each single unit cell 10 consisting of an accumulation means, for example, an electric double layer capacitor. A resistor 18 is connected each in series to each Zener diode 16. Hereby, in case that some single cell 10 are overcharged and the bias voltage of the overcharged cell 10 gets over the Zener voltage, a discharge current flows through the Zener diode 16 connected in series to this unit cell 10, and the voltage drops to the Zener voltage.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-308121

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 J 7/02			H 0 2 J 7/02	H
H 0 1 G 9/155			1/00	3 0 6 L
H 0 2 J 1/00	3 0 6		7/00	P
7/00			7/14	A
7/14			H 0 1 G 9/00	3 0 1 Z
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)				

(21) 出願番号 特願平9-61316

(22) 出願日 平成9年(1997)3月14日

(31) 優先権主張番号 特願平8-58065

(32) 優先日 平8(1996)3月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 松井 富士夫

東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士  
重工業株式会社内

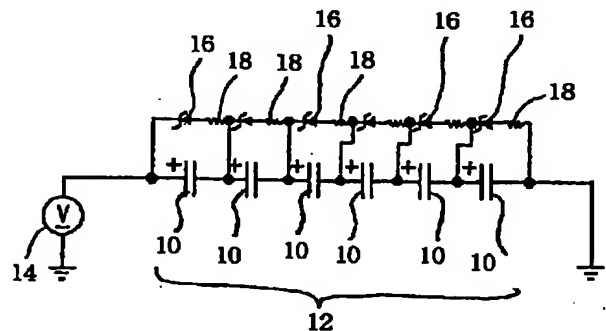
(74) 代理人 弁理士 田代 蒸治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 蓄電手段を有する車両用電源装置

(57) 【要約】

【課題】 静電容量や内部抵抗のばらつきによる蓄電手段の過充電を防止すると共に、長期間の安定した蓄電を可能とすること。

【解決手段】 蓄電手段、例えば電気二重層コンデンサからなる各単セル10には、それぞれツェナーダイオード16が並列接続されている。各ツェナーダイオード16には、それぞれ抵抗18が直列接続されている。これにより、過充電の単セル10が生じた場合、該単セル10のバイアス電圧がツェナー電圧以上になると、この単セル10に並列接続されたツェナーダイオード16を介して放電電流が流れ、ツェナー電圧まで電圧が低下する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両に搭載された種々の電氣的負荷に電流供給を行う蓄電手段を有する車両用電源装置において、

車載発電機から充電可能に接続された蓄電手段と、逆バイアス電圧が印加される向きで前記蓄電手段に並列接続されたツェナーダイオードと、該ツェナーダイオードに直列接続された抵抗とから構成されたことを特徴とする蓄電手段を有する車両用電源装置。

【請求項 2】 前記蓄電手段の定格電圧を越えない範囲内で前記ツェナーダイオードのツェナー電圧を上回る充電電圧により、前記蓄電手段を充電することを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電手段を有する車両用電源装置。

【請求項 3】 順バイアス電圧が印加される向きで前記ツェナーダイオードに直列接続されるダイオードを設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の蓄電手段を有する車両用電源装置。

【請求項 4】 車両に搭載された種々の電氣的負荷に電流供給を行う蓄電手段を有する車両用電源装置において、

車載発電機から充電可能に接続された蓄電手段と、順バイアス電圧が印加される向きで前記蓄電手段に並列接続されたダイオードと、該ダイオードに直列接続された抵抗とから構成したことを特徴とする蓄電手段を有する車両用電源装置。

【請求項 5】 前記蓄電手段の定格電圧を越えない範囲内で前記ダイオードの順方向しきい値を上回る充電電圧により、前記蓄電手段を充電することを特徴とする請求項 4 に記載の蓄電手段を有する車両用電源装置。

【請求項 6】 前記ダイオードは発光ダイオードであることを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載の蓄電手段を有する車両用電源装置。

【請求項 7】 前記発光ダイオードからの光を受光素子で検出して前記発光ダイオードの作動状態を検出するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載の蓄電手段を有する車両用電源装置。

【請求項 8】 前記発光ダイオードと前記受光素子とをフォトカップラにて構成したことを特徴とする請求項 7 に記載の蓄電手段を有する車両用電源装置。

【請求項 9】 前記抵抗として可変抵抗を用いたことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の蓄電手段を有する車両用電源装置。

【請求項 10】 前記蓄電手段が電気二重層コンデンサであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の蓄電手段を有する車両用電源装置。

【請求項 11】 前記蓄電手段が鉛バッテリーであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の蓄電手段を有する車両用電源装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばスタータモータ等の種々の電氣的負荷に対して給電を行う蓄電手段を有する車両用電源装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電極と電解液との界面に生成される電子の電気二重層構造を利用して飛躍的に容量を増大させた電気二重層コンデンサを利用することが種々提案されている。この電気二重層コンデンサは、単一のセルで例えば約 2.5V の電圧を発生するため、車両用の電源装置として利用する場合には、図 11 に示す如く、複数の単セル 100 を直列に接続し、コンデンサパックとして使用している。

【0003】すなわち、各単セル 100 は、活性炭電極がそれぞれ設けられた一対の集電体と、該各集電体間に充填された電解液と、各集電体の活性炭電極間を仕切るセパレータ（いずれも図示せず）とからなる電気二重層コンデンサとして構成されている。そして、これらの各単セル 100 は、直列に接続されてコンデンサパック 102 を構成し、このコンデンサパック 102 は、車両に搭載された車載発電機 104 に接続されている。この車載発電機 104 は、例えば、エンジン回転力によって電圧を発生し、発電電圧は整流器で直流電圧に変換されて出力されるもので、具体的にはオルタネータが該当する。

【0004】そして、エンジン運転中には、車載発電機 104 からの直流電圧によって各単セル 100 は充電され、この蓄えられたエネルギーは、エンジン再始動時のスタータモータ駆動用等として放電使用される。

【0005】さて、ここで、各単セル 100 の起電力は、電解液の活性電圧によって定まるが、バイアス電圧、すなわち車載発電機 104 からの充電電圧がこの活性電圧を上回ると、電気二重層コンデンサからなる単セル 100 の寿命が急速に低下する性質がある。このため、各単セル 100 の定格電圧を、安全性の余裕を考慮して電解液の活性電圧よりも低く設定し、定格電圧以下で使用すれば電気二重層コンデンサの特質の一つである長寿命を確保することができる。

【0006】しかし、各単セル 100 は、それぞれの静電容量や内部抵抗にばらつきを生じることがある。このため、単セル 100 を直列接続した状態で車載発電機 104 から充電を行うと、静電容量や内部抵抗のばらつきによって、バイアス電圧にも差異が生じる。つまり、各単セル 100 を直列に接続して充電する場合、各静電容量や内部抵抗の値が各単セル 100 間で等しければ、該各単セル 100 の端子間電圧（バイアス電圧）も等しくなるが、静電容量や内部抵抗の値にばらつきがあれば、各単セル 100 のバイアス電圧に不均衡状態を生じる。また、このバイアス電圧の差異は、充放電の繰返しにより積算され、拡大することがある。

【0007】従って、安全余裕を見込んで定格電圧を設定しても、各単セル100の特性のばらつきに起因して、定格電圧以上のバイアス電圧が印加される単セル100が生じる可能性があり、寿命が低下する原因ともなる。

【0008】このため、図12に示す如く、それぞれ等しい抵抗値を有するバランス抵抗106を、各単セル100毎に抵抗108を介して並列接続すると共に、各バランス抵抗106を直列接続することにより、各単セル100のバイアス電圧をバランスさせる「バランス回路方式」が従来より採用されている。

【0009】また、他の従来技術として、例えば実開平5-23527号公報等に記載のものでは、非充電時にはバランス抵抗を電氣的に単セルから切り離し、単セルの両端電圧が所定値以上になったときに、該単セルとバランス抵抗とを並列接続するようにした技術も開示されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記のような各単セル100に対してバランス抵抗106をそれぞれ並列接続するバランス回路方式の従来技術では、各バランス抵抗106の値が等しければ、分圧抵抗が等しくなるため、各単セル100に加わるバイアス電圧を等しくすることができる。

【0011】しかし、バランス回路方式では、常時バランス抵抗106が各単セル100に接続されて、電気回路全体が閉ループを構成するため、各単セル100に蓄えられた電気エネルギーは、次第に放電によって失われていく。従って、充電停止後、各単セル100の放電が開始するため、「蓄電池」としての機能を果たすことができず、例えばエンジン再始動時のスタータモータ等を駆動するための車両用電源装置として用いるのは実用的ではない。

【0012】この問題を解決するため、上述した実開平5-23527号公報等に記載の技術では、トランジスタ等を用いて、バランス抵抗を単セルに並列接続したり、切り離したりしている。この技術によれば、非充電時には、単セルからバランス抵抗が切り離されるため、放電を防止して長期間電気エネルギーを蓄積しておくことができる。しかし、この技術では、スイッチ回路を追加する分回路構造が複雑化し、製造コストが増大するばかりか、部品点数の増加に伴って信頼性が低下する等の新たな問題が生じる。この様な問題は、上記の電気二重層コンデンサの代わりに鉛バッテリーを用いた場合にも同様に生じる事項である。

【0013】本発明は、上記のような種々の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、簡易な構造で蓄電手段のバイアス電圧をバランスさせることができ、かつ無充電状態にあっても放電を抑制するようにした蓄電手段を有する車両用電源装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、本発明に係る蓄電手段を有する車両用電源装置は、車載発電機に接続された蓄電手段と、逆バイアス電圧が印加される向きで蓄電手段に並列接続されるツェナーダイオードと、該ツェナーダイオードに直列接続された抵抗とから構成されている。これにより、蓄電手段のバイアス電圧がツェナー電圧以上の場合には、該コンデンサの放電が許可されて、前記抵抗の値によって定まる電流がツェナーダイオードを流れるため、蓄電手段のバイアス電圧はツェナー電圧まで低下する。一方、蓄電手段のバイアス電圧がツェナー電圧よりも低い場合には、放電が許可されないため、僅かな自己放電を除き、蓄電手段の電気エネルギーは保存される。従って、静電容量や内部抵抗にばらつきがある場合でも、蓄電手段のバイアス電圧を一定に保持して寿命の低下を防止することができる。

【0015】更に、ツェナーダイオードに他のダイオードを付加すれば、放電許可のしきい値を微調整することができる。

【0016】また、ツェナーダイオードのツェナー電圧の代わりに、ダイオードの順方向しきい値電圧を利用しても、順方向電圧以下では放電が許可されず、順方向しきい値電圧以上になって放電が行われるので、無駄な放電を防止しつつバイアス電圧をバランスさせることができる。

【0017】また、上記ダイオードとして発光ダイオードを用いれば、放電によるバイアス電圧の調整を行っている発光ダイオードが発光するため、蓄電手段の充電状態を外部から視覚により容易に認識することができる。

【0018】なお、上記蓄電手段としては、電気二重層コンデンサ又は鉛バッテリーが適用可能である。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳細に説明する。まず、図1には、本発明の第1の実施の形態に係る蓄電手段として電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の回路構成が示されている。

【0020】電気二重層コンデンサからなる各単セル10は、例えば、表面に活性炭電極がそれぞれ設けられた一対の集電体と、該各集電体間に充填された電解液と、各活性炭電極間を分離して介装されたセパレータと、内部の電解液が外部に漏れるのを防止するためのガasket（いずれも図示せず）とから構成されている。そして、これら各単セル10は、例えば、直列接続された状態で所望の起電圧を発生するコンデンサパック12として組み立てられるようになっている。なお、鉛バッテリーを用いる場合は、鉛バッテリーパックとして組み立てられることとなる。

【0021】このように各単セル10を直列に接続してなるコンデンサパック12は、そのプラス側が車載発電

機14に接続され、コンデンサパック12のマイナス側はアースされている。この車載発電機14は、整流器にて整流された直流電圧を出力するもので、エンジン回転数に応じた電圧を発生する。

【0022】各単セル10には、バイアス電圧を制限するためのツェナーダイオード16がそれぞれ各単セル10毎に並列接続されており、これら各ツェナーダイオード16には、抵抗18がそれぞれ各単セル10毎に直列接続されている。そして、各単セル10とツェナーダイオード16と抵抗18とからなる各回路は全体として直列に接続されている。

【0023】ここで、各ツェナーダイオード16は、カソード端子を各単セル10の正極端子側に接続し使用されるもので、図2に示したように、所定のツェナー電圧 $V_Z$ 以上の逆バイアス電圧 $-V_B$ が印加されると、電流がカソード側からアノード側に向けて流れるのを許可する能動素子である。従って、ツェナーダイオード16は、ツェナー電圧 $V_Z$ 以上の逆方向のバイアス電圧 $V_B$ が印加された場合にだけ電流供給を許容する。

【0024】また、各ツェナーダイオード16は、好ましくは、そのツェナー電圧 $V_Z$ が単セル10の定格電圧に一致、あるいは定格電圧より若干小さい値を有するように設定される。単セル10の定格電圧よりツェナー電圧 $V_Z$ の方を小さくした場合、その定格電圧とツェナー電圧 $V_Z$ との差分は、安全性に対するマージンとなる。更に、ツェナーダイオード16は、その定格電力が例えば1W程度の小さいものが選択される。なお、図2中では、逆バイアス電圧 $V_B$ にマイナス符号を付して順バイアス電圧 $V_B$ と区別しているが、以下の説明では逆バイアス電圧を単に「 $V_B$ 」として表す。

【0025】各抵抗18は、各単セル10のバイアス電圧 $V_B$ がツェナー電圧 $V_Z$ 以上になったときに各ツェナーダイオード16を流れる放電電流 $I$ の値を制限するためのものである。好ましくは、ツェナーダイオード16の容量に応じてできるだけ小さい放電電流となるように、その値が設定されている。

【0026】次に、上記構成の本実施の形態の具体的作用を説明する。エンジン始動によって車載発電機14は所定の充電電圧を出力するが、各単セル10間の静電容量や内部抵抗のばらつきによって、各単セル10に印加されるバイアス電圧 $V_B$ は異なる。

【0027】そして、例えば、ある特定の単セル10だけバイアス電圧 $V_B$ が上昇し、ツェナー電圧 $V_Z$ 以上になると、該単セル10に並列接続されたツェナーダイオード16が通電を許容し、これにより、抵抗18によって制限された所定の放電電流 $I$ が流れる。そして、この放電電流 $I$ の分だけバイアス電圧 $V_B$ が低下するため、結局、該単セル10の過大なバイアス電圧 $V_B$ は、ツェナー電圧 $V_Z$ に一致せしめられ放電が停止する。

【0028】一方、バイアス電圧 $V_B$ がツェナー電圧 $V_Z$

に満たない単セル10では、該単セル10に並列接続されたツェナーダイオード16が作動しないため、放電電流 $I$ が流れない。このように構成される本実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

【0029】第1に、電気二重層コンデンサからなる各単セル10にツェナーダイオード16をそれぞれ並列接続し、各ツェナーダイオード16に抵抗18を直列接続する構成であることから、ツェナー電圧 $V_Z$ を各単セル10の定格電圧付近に設定することにより、静電容量や内部抵抗の相違に起因する過充電を未然に防止することができる。従って、各単セル10に過大なバイアス電圧 $V_B$ が印加される過充電を防止し、寿命の短縮を防止することができる。

【0030】また、かかる放電によって各単セル10のバイアス電圧 $V_B$ がツェナー電圧 $V_Z$ まで低下した場合或いは最初からバイアス電圧 $V_B$ がツェナー電圧 $V_Z$ に達していない場合には、ツェナーダイオード16の作動が停止して放電は行われず。従って、無駄な放電を防止して、各単セル10が蓄積した電荷を長期間維持することができるため、スタータの駆動時などの大電流を確実に安定して供給することができる。

【0031】第2に、ツェナーダイオード16の定格電力を、例えば1W程度のできるだけ小さい値に設定しているため、単セル10が放電してバイアス電圧 $V_B$ の調整がなされるときに、ツェナーダイオード16に生じる発熱量を小さくすることができる。従って、冷却フィン等の放熱機構をツェナーダイオード16に付加する必要がないため、部品点数及び製造コストの増加を招くことなく、全体をコンパクトに形成することができる。

【0032】第3に、各抵抗の抵抗値は、ツェナーダイオード16の定格容量を考慮して放電電流 $I$ ができるだけ小さくなるように設定しているため、抵抗18のコストを低下させることができる。一方、放電電流 $I$ を大きく設定した場合は、速やかにバイアス電圧 $V_B$ がツェナー電圧 $V_Z$ まで低下するので、バイアス電圧調整時間を短縮することができる。

【0033】しかし、放電電流 $I$ の増大によって抵抗18の発熱量も増大するため、抵抗18に定格電力の大きな高価な抵抗を用いる必要が生じる。また、過充電によって単セル10の劣化が生じない限り、バイアス電圧調整に要する時間がかかっても何らの不具合も生じない。

【0034】従って、単セル10に寿命低下の不具合が生じない限りにおいて、バイアス電圧調整時間を長く設定することにより、低コストで過充電を防止することができる。但し、抵抗18の値を大きくしてバイアス電圧調整時間を短縮可能に構成したのも、本発明の範囲に含まれる。

【0035】次に、図3及び図4に基づき本発明の第2の実施の形態について説明する。なお、以下の各実施の形態では、蓄電手段として電気二重層コンデンサを用い

た例を示しており、上述した第 1 の実施の形態と同様の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0036】図 3 には、本実施の形態に係る電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の回路構成が示されている。本実施の形態でも、電気二重層コンデンサからなる各単セル 10 は直列接続されてコンデンサパック 12 を構成し、このコンデンサパック 12 は車載発電機 14 に接続されている。

【0037】ここで、本実施の形態の特徴的事項は、各単セル 10 に、前記第 1 の実施の形態で述べたツェナーダイオード 16 に替えて、ダイオード 20 が使用されている点である。そして、これら各ダイオード 20 には放電電流  $I$  を制限するための抵抗 22 が直列接続されている。なお、これら各ダイオード 20 の定格電力は小さい方が好適である。抵抗 22 も放電電流  $I$  が小さくなるように設定されている。

【0038】ここで、各ダイオード 20 は、アノード端子を各単セル 10 の正極端子側に向けて接続されるもので、図 4 に示すように、順方向のバイアス電圧  $V_B$  が所定のしきい値電圧  $V_F$  以上になると、順方向電流の通電を許可するものである。

【0039】従って、各ダイオード 20 は、バイアス電圧  $V_B$  が順方向バイアスしきい値電圧  $V_F$  に達しない限り、放電電流  $I$  の通電を許可しないため、単セル 10 の放電は行われず、逆に単セル 10 が放電中にバイアス電圧  $V_B$  がしきい値電圧  $V_F$  まで低下すると、放電も停止する。なお、厳密に考察すると、各ダイオード 20 には、順バイアスしきい値電圧  $V_F$  以下でも僅かに電流が流れる。これは、前記各ツェナーダイオード 16 も同様に、バイアス電圧  $V_B$  がツェナー電圧  $V_Z$  より小さいときにも、僅かな電流が流れる。しかし、これらの電流値は極めて小さいため、実用上は無視することができるものである。

【0040】このように構成される本実施の形態では、バイアス電圧  $V_B$  がダイオード 20 の順方向バイアスしきい値電圧  $V_F$  により調整されることとなり、上記実施の形態と同様に静電容量や内部抵抗に起因する過充電を未然に防止して寿命を向上することができる。また、かかる放電によってバイアス電圧  $V_B$  がしきい値電圧  $V_F$  まで低下したときには、直ちに放電を停止させるため、不要な電荷放出を防止して長期間電圧を維持することができ、エンジン始動時などの必要時の有効な電流供給が確保される。特に、ダイオード 20 の順方向バイアスしきい値電圧  $V_F$  は、一般的にツェナー電圧  $V_Z$  よりも小さいため（例えば、ゲルマニウムで 0.3~0.4V、シリコンで 0.7~1.0V）、各単セル 10 の定格電圧が低く、ツェナーダイオード 16 のツェナー電圧  $V_Z$  を利用できない場合に好適に用いることができる。

【0041】次に、図 5 を参照しつつ本発明の第 3 の実施の形態を説明する。図 5 の概略回路構成図に示したよ

うに、本実施の形態に係る電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置は、上述した第 2 の実施の形態と同様に、各電気二重層コンデンサからなる各単セル 10 を直列接続してなるコンデンサパック 12 を、車載発電機 14 に接続している。

【0042】ここで、各単セル 10 には、前記第 2 の実施の形態で述べたダイオード 20 に替えて、発光ダイオード 30 が並列接続されている。そして、前記実施の形態と同様に、これら各発光ダイオード 30 には放電電流  $I$  を制限するための抵抗 32 が直列接続されている。なお、これら各発光ダイオード 30 の定格電力はできるだけ小さい方が好ましく、抵抗 32 も放電電流  $I$  が小さくなるように設定されている。

【0043】前記各発光ダイオード 30 は、第 2 の実施の形態で用いたダイオード 20 と同様に、アノード端子を各単セル 10 の正極端子側に向けて接続されるもので、順方向のバイアス電圧  $V_B$  が所定のしきい値電圧  $V_F$  以上になると、順方向電流の通電を許可し、この順方向電流すなわち放電電流  $I$  の大きさに応じて発光する。

【0044】従って、発光ダイオード 30 は、バイアス電圧  $V_B$  が順方向バイアスしきい値電圧  $V_F$  に達するまでは放電電流  $I$  の通電を許可しないため、単セル 10 の放電は行われず、また、バイアス電圧  $V_B$  がしきい値電圧  $V_F$  まで低下すると、放電を停止させる。また、発光ダイオード 30 は、放電電流  $I$  が小さければ輝度が低くなり、放電電流  $I$  が増せば輝度も上昇する。

【0045】このように構成される本実施の形態では、各単セル 10 の放電の許可及び停止を良好に制御でき、かつその制御状態を外部から認識可能としている。すなわち、過充電のおそれがある単セル 10 に並列接続された発光ダイオード 30 は、放電によるバイアス電圧  $V_B$  の調整開始と同時に発光する。一方、バイアス電圧  $V_B$  が正常な値である場合、充電不足によってバイアス電圧  $V_B$  が低い場合には、放電電流  $I$  が流れないため、これらの状態にあるコンデンサ 10 に並列接続された発光ダイオード 30 は発光しない。従って、計測器を用いることなく、発光ダイオード 30 の発光の有無、輝度の程度によって、単セル 10 の充電状態を外部から容易に確認することができ、メンテナンス性が向上する。なお、静電容量や内部抵抗に起因する過充電の未然防止と寿命短縮防止作用は上記実施の形態と同様である。

【0046】次に、図 6 の回路構成図に基づいて本発明の第 4 の実施の形態を説明する。本実施の形態に係る車両用電源装置では、より一層の高電圧を得るべく、複数の電気二重層コンデンサからなる単セル 10 を直列に接続して組電池 40 を構成し、さらに、これら各組電池 40 を複数個直列接続してコンデンサパック 42 を構成している。そして、これら各組電池 40 毎に、ツェナーダイオード 44 と発光ダイオード 46 と抵抗 48 とを直列に接続した回路が、全体として直列に接続されてい

る。

【0047】本実施の形態では、ツェナーダイオード44と発光ダイオード46とが直列に接続されているため、バイアス電圧VBがツェナー電圧VZと順方向バイアスしきい値電圧VFとの合計値以上になると( $V_B \geq V_Z + V_F$ )、放電電流Iが流れて電圧調整が開始する。なお、本実施の形態では、例えば3個の単セル10を直列接続してなる組電池40毎にツェナーダイオード44及び発光ダイオード46を各組電池40に対し並列接続しているため、そのバイアス電圧VBは、単セル10毎に能動素子を並列接続する前記各実施の形態におけるバイアス電圧VBよりも大きくなる。

【0048】このように構成される本実施例では、バイアス電圧を調整する単位が単一の単セル10と異なり、複数の単セル10を直列接続した組電池40になっているが、前記各実施の形態と同様に、ツェナーダイオード44及び発光ダイオード46が許可する放電によって、組電池40の過充電を未然に防止することができる。また、無駄な放電を抑制して電気エネルギーを長期にわたって保存することができ、一層実用性を高めることができる。更に放電電流Iの大きさに応じて発光ダイオード46の輝度変化するため、外部から容易に充電状態を視覚認識することができる。

【0049】これに加えて、本実施の形態では、上記のように放電開始電圧をツェナーダイオード44のツェナー電圧VZと発光ダイオード46の順方向バイアスしきい値電圧VFとの合計値として定めることができ、過充電の電圧調整を精度よく行うことができる。従って、ツェナーダイオード44に1個の発光ダイオード46を直列接続するものとして述べたが、これに限らず、2個の発光ダイオード46をツェナーダイオード44に接続してもよいし、あるいは発光ダイオード46と通常のダイオードとをツェナーダイオード44に接続して放電開始電圧を設定してもよい。

【0050】また、本実施の形態では、ツェナーダイオード44の温度特性と発光ダイオード46の温度特性とを合致させるように、すなわち、一方の温度による特性変化を他方の特性変化で打ち消すように設定しておけば、温度変化の影響を排除して精度のよい過充電の電圧調整を行うことができる。

【0051】次に、図7に基づいて本発明の第5の実施の形態を説明する。図7は、本実施の形態に係る車両用電源装置の電気回路の要部を拡大して示す回路構成図であって、各電気二重層コンデンサからなる単セル10は直列に接続されてコンデンサバック12を構成し、このコンデンサバック12は上記各実施の形態と同様に、図示していない車載発電機14に接続されている。

【0052】各単セル10には、発光ダイオード50がそれぞれ並列に接続され、これら発光ダイオード50に対して放電電流Iを規定するための抵抗52が直列に接

続されている。そして、発光ダイオード50の近傍には、該発光ダイオード50から放射された光を受光して電圧信号に変換する受光素子としてのフォトトランジスタ54が設けられている。

【0053】つまり、発光ダイオード50とフォトトランジスタ54とは全体としてフォトカプラ56を構成しており、各フォトトランジスタ54のコレクタ端子は、モニタ装置58にそれぞれ接続されている。このモニタ装置56は、フォトトランジスタ54からの電圧信号に基づいて、各単セル10の電圧調整状態を表示するためのもので、例えばLEDディスプレイ、LEDランプ、メータ等の表示部や入力インターフェース回路等から構成される。

【0054】そして、本実施の形態では、発光ダイオード50の発光状態がフォトトランジスタ54を介して電氣的に絶縁された状態で検出され、この検出結果がモニタ装置58に出力されるため、モニタ装置58によって単セル10の電圧調整状態を確認することができる。なお、充電電圧検出部たる発光ダイオード50と発光状態検出部たるモニタ装置58とが電氣的に絶縁されている。従って、絶縁ゴムを必要な箇所に設ける等の特別な工夫を必要とせず、感電のおそれなく安全かつ容易に、各単セル10の充電状態過充電の電圧調整をモニタすることができる。

【0055】このように構成される本実施の形態でも、バイアス電圧VBが発光ダイオード50の順方向バイアスしきい値電圧VFまで低下すると放電が停止するため、前記各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0056】特に、図6と共に述べた第4の実施の形態の如く、複数の単セル10を直列接続して組電池40を形成し、組電池40毎に過充電が否かの判断を行う場合には、上述した通り、単セル10を直列接続した分だけ組電池40の両端電圧、つまりバイアス電圧VBが上昇するため、フォトカプラ56による絶縁を利用してモニタする効果が大きい。

【0057】次に、図8を参照して本発明の第6の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、各単セル10に充電を行う際の電圧値の設定にある。すなわち、図8は、本実施の形態に係る車両用電源装置の回路構成図であって、本電気回路は図1に示す第1の実施の形態と基本的に同様の構成を有する。

【0058】しかし、本実施の形態では、車載発電機60が出力する充電電圧を、単セル10の定格電圧を越えない範囲で、かつツェナーダイオード16の合計ツェナー電圧VZ以上の電圧に設定している。すなわち、ツェナーダイオード16のツェナー電圧VZを、 $V_{Z1}, V_{Z2}, \dots, V_{ZN}$ とすると、車両に搭載された直流の定電圧源たる車載発電機60は、この合計ツェナー電圧VT( $=V_{Z1} + V_{Z2} + \dots + V_{ZN}$ )以上の電圧を出力す



る。

【0059】これにより、例えば、図8中の単セル（図上CBと記している）10の内、CB2のバイアス電圧VB2がツェナー電圧VZ2よりも高い場合、該単セルCB2に並列接続されたツェナーダイオード16を介して放電電流Iが流れる。ここで、車載発電機60は定電圧源なので、この放電電流Iに応じた電流を供給する。この車載発電機60から供給された電流は、直列に接続された全ての単セルCB1、CB2、…CBNに供給される。この結果、単セルCB2よりも低いバイアス電圧を有する単セルは、車載発電機60からの電流によって充電され、そのバイアス電圧が上昇する。

【0060】従って、定格電圧（ツェナー電圧VZ）以上のバイアスがかかっている過充電の単セル10は放電によって電圧が低下し、定格電圧未満の充電不足の単セル10は充電されて電圧が上昇する。これにより、エンジン運転中でも、単セル10の充電電圧をバランスさせることができる。

【0061】すなわち、前記各実施の形態では、エンジン停止によって車載発電機14からの電圧出力が中止している間に、過充電の単セル10から放電させることにより、単セル10の電圧をバランスさせ、エンジン再始動による新たな充電に備えることができる。

【0062】しかし、この場合、過充電状態の単セル10は放電によってツェナー電圧VZまで低下し、放電電流Iが他の充電不足の単セル10に供給されるものの、充電不足の単セル10が多かったり、あるいは不足量（ツェナー電圧VZとの差異）が大きい場合等には、充電不足状態の単セル10の電圧がツェナー電圧VZまで昇圧しない可能性がある。

【0063】これに対し、本実施の形態では、エンジン運転中に、定電圧源たる車載発電機60が出力する充電電圧の値を、各単セル10にそれぞれ並列接続されたツェナーダイオード16の合計ツェナー電圧VZT以上に設定したため、過充電の単セル10のバイアス電圧を降圧させつつ充電不足の単セル10のバイアス電圧を昇圧することができ、全体のバランスの回復、維持を有効に行うことができる。

【0064】次に、図9に基づいて本発明の第7の実施の形態について説明する。図9の回路構成図に示す如く、本実施の形態に係る車両用電源装置では、前記第1の実施の形態で述べた抵抗18に替えて可変抵抗70を用いている点に特徴がある。これら各可変抵抗70は、例えば可変抵抗70に設けたトリマを回動させることにより、抵抗値を可変に調整できるように構成している。

【0065】このように構成される本実施の形態でも、前記第1の実施の形態と同様の効果を奏することはもちろん、これに加えて、抵抗値を可変として放電電流Iを規定する構成のため、各単セル10の静電容量のばらつきに応じて抵抗値を所望の値に設定することができる。

また、単セル10の特性が経時変化した場合でも、この特性の変化に応じて放電電流Iを制限することができ、使い勝手や信頼性が向上する。

【0066】次に、図10を参照しつつ本発明の第8の実施の形態について説明する。本実施の形態に係る車両用電源装置では、図10の回路構成図に示す如く、複数の単セル10を直列接続して組電池80を形成し、さらに複数の組電池80を直列に接続してコンデンサパック82を構成している。そして、各組電池80毎に、ツェナーダイオード84がそれぞれ並列接続されており、これら各ツェナーダイオード84に抵抗86が直列接続されている。このように構成される本実施の形態によれば、各組電池80毎に過充電防止の電圧を設定することができる。

【0067】なお、本発明は上記各実施の形態の構成に限定されるものではなく、記載された構成を適宜組み合わせたり、単セルの数量を変えたりする等の如く、本発明の要旨の範囲内で種々の変形が可能である。また、上記各図面及び各実施の形態では、蓄電手段として電気二重層コンデンサを用いたが、これに代えて鉛バッテリーを用いても同様の効果を得ることができる。なお、鉛バッテリーについての図面、実施の形態については、その記載を省略する。

【0068】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明に係る蓄電手段を有する車両用電源装置によれば、蓄電手段のバイアス電圧がツェナー電圧以上になると、蓄電手段からの放電を許容し、蓄電手段のバイアス電圧がツェナー電圧まで低下すると放電を停止させることができる。従って、蓄電手段の過充電を効率的に防止しつつ、不要な放電を防止して長期間蓄電機能を維持することができ実用性の向上が達成される。

【0069】また、発光ダイオードを利用することにより、バイアス電圧の調整が行われている蓄電手段を計測器を用いずにその充電状態を確認することができ、メンテナンス性が向上する。更に、蓄電手段の定格電圧を越えない範囲で、ツェナー電圧以上の充電電圧により蓄電手段を充電する構成により、エンジン運転中における蓄電手段の電圧をより一層バランス調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る蓄電手段として電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

【図2】ツェナーダイオードの電気的特性を示す特性説明図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る蓄電手段として電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

【図4】ダイオードの電気的特性を示す特性説明図であ



る。

【図 5】本発明の第 3 の実施の形態に係る蓄電手段として電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

【図 6】本発明の第 4 の実施の形態に係る蓄電手段として電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

【図 7】本発明の第 5 の実施の形態に係る蓄電手段として電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

【図 8】本発明の第 6 の実施の形態に係る蓄電手段として電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

【図 9】本発明の第 7 の実施の形態に係る蓄電手段として電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

【図 10】本発明の第 8 の実施の形態に係る蓄電手段として電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

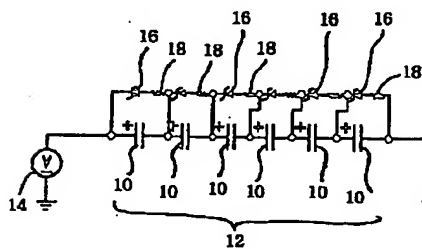
【図 11】従来技術による電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

【図 12】他の従来技術による電気二重層コンデンサを用いた車両用電源装置の要部を示す概略回路構成図である。

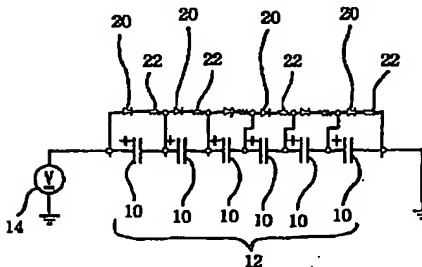
#### 【符号の説明】

- 10 蓄電手段としての電気二重層コンデンサの単セル
- 12、42、82 コンデンサパック
- 14、60 車載発電機
- 16、44、84 ツェナーダイオード
- 18、22、32、48、52、86 抵抗
- 20 ダイオード
- 30、46、50 発光ダイオード
- 40、80 組電池
- 54 フォトトランジスタ
- 56 フォトカプラ
- 58 モニタ装置
- 70 可変抵抗

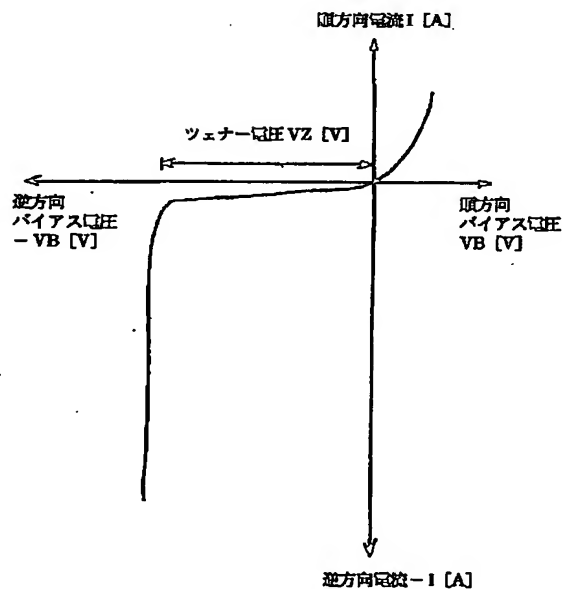
【図 1】



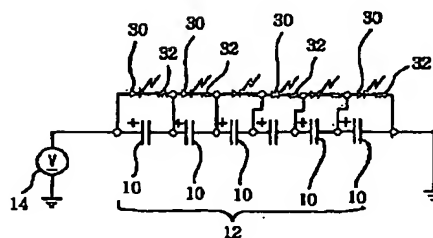
【図 3】



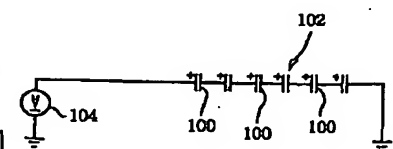
【図 2】



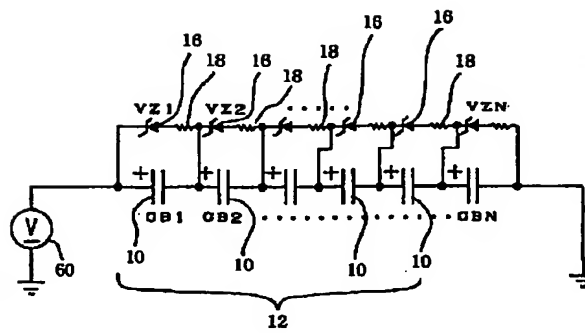
【図 5】



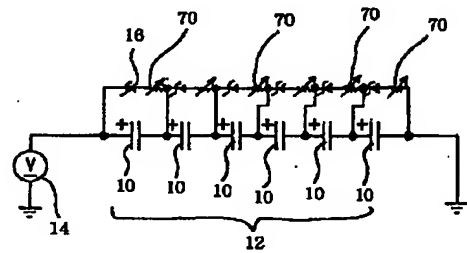
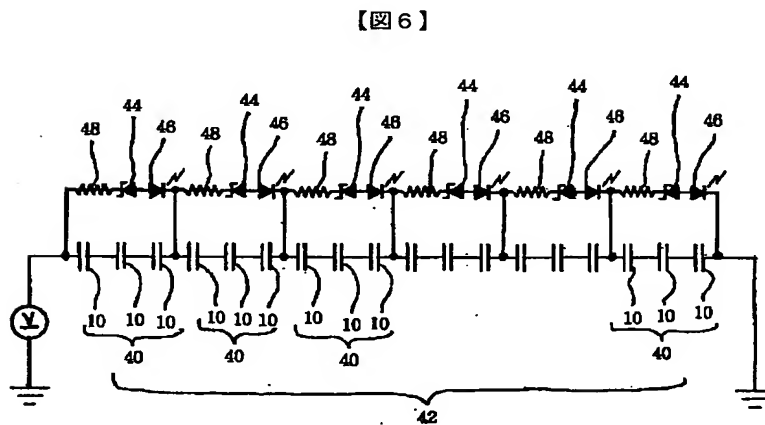
【図 11】



【图8】

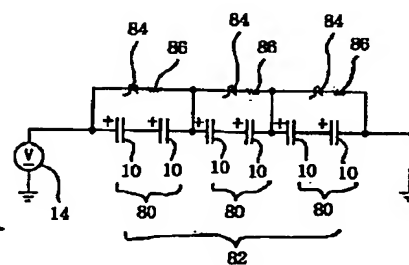
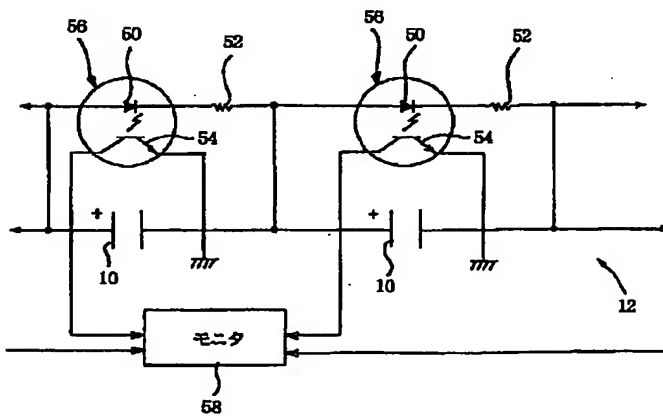


【图9】



【図7】

【図 10】



【圖 12】

